COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 OCTOBRE 1899,

PRÉSIDENCE DE M. VAN TIEGHEM.

CORRESPONDANCE.

M. le **Maire de Chantilly** informe l'Académie que l'inauguration de la statue élevée au duc d'Aumale aura lieu le dimanche 15 octobre, à 2 heures et demie.

M. le **Ministre de la Guerre** invite l'Académie à lui désigner deux de ses Membres pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique.

ASTRONOMIE. — *Orbite du bolide du 24 août 1899.* Note de M. **J. Comas Sola**, présentée par M. A. Cornu.

« Observatoire Català, 27 septembre 1899.

» Le 24 août 1899, à $11^h 10^m$ (temps moyen local), j'observai un bolide d'un éclat supérieur à dix fois au moins celui de Vénus et suivi d'une

longue traînée. Il fit son apparition dans le Serpentaire et, après dix secondes environ, il disparut près de l'étoile α du Capricorne.

» Sa lumière était très blanche, avec de légères recrudescences pendant sa course. Trois secondes avant de disparaître, le bolide se subdivisa en deux fragments, qui ont continué la trajectoire à une faible distance l'un de l'autre. A partir de la fragmentation, la couleur devint rouge et son intensité lumineuse s'affaiblit rapidement. De mon lieu d'observation, on n'a pu entendre aucun roulement ni explosion, mais ces bruits ont été perceptibles de Barcelone et ses environs.

» Ce même météore a été vu par d'autres observateurs [1]. En combinant leurs observations avec les miennes, j'ai pu calculer d'une manière assez approchée sûrement les éléments de l'orbite suivie par le bolide.

» La direction relative de ce corps n'a pas été très différente d'ouest à est. Au moment de l'apparition, vue de ce littoral méditerranéen, le bolide était à l'altitude de 98^{km}, et, au moment de l'extinction, à 45^{km}. Le météore est tombé sans doute dans la mer. De Barcelone, on l'a vu avec un diamètre apparent presque aussi gros que celui de la Lune. La projection verticale de la trajectoire passait à quelques kilomètres au sud de Barcelone et elle avait une longueur, entre les deux points mentionnés, de 230^{km}.

» J'ai déterminé la direction de la vitesse relative et les direction et valeur de la vitesse absolue au moyen des procédés graphiques de la Géométrie descriptive. J'ai négligé la sphéricité et l'attraction de la Terre et la résistance de l'air. Par la formule

$$\frac{V^2 r^2}{R \cos\psi} = \mu,$$

j'ai calculé R, rayon de courbure, et par des constructions géométriques, j'ai déduit les autres éléments de l'orbite. La vitesse relative était de 24^{km} par seconde, et la vitesse absolue, de 50^{km}. Voici les éléments de cette orbite, fortement hyperbolique :

$$\pi = 141^\circ,$$
$$\Omega = 151^\circ,$$
$$i = 16^\circ,5,$$
$$g = 0,99,$$
$$e = 1,74.$$

» J'ajouterai que le 28 août, à $7^h 45^m$, j'observai un autre bolide, rouge,

---

(1) Parmi ceux auxquels je suis redevable de précieux renseignements, je dois signaler MM. Estival Rosell, de Premià de Mar (près de Barcelone), Julio de las Cuevas, qui se trouvait à Molins de Rey (près de Barcelone), R. Duràn et le Dr Estrany, habitants de cette dernière ville.

de l'éclat de Mars et qui suivit, dans la voûte céleste, un chemin tout à fait semblable à celui du bolide du 24. »

MÉCANIQUE. — *Sur l'identité de solution de certains problèmes d'élasticite et d'hydrodynamique.* Note de M. **Georges Poisson.**

« Dans une Note présentée à l'Académie le 2 mai 1898, M. Maurice Lévy a fait remarquer que, dans les problèmes d'élasticité à deux dimensions, la répartition des pressions est indépendante de la valeur des coefficients d'élasticité. La présente Note a pour objet d'établir que, dans ce cas, la recherche des pressions peut souvent se ramener à l'étude du mouvement permanent d'un liquide.

» Considérons la section droite d'un corps cylindrique de longueur infinie, soumise à une déformation élastique plane, et traçons-y les courbes orthopiéziques. Deux courbes infiniment voisines limitent un filet solide, qui se trouve dans les conditions d'un fil infiniment flexible soumis à son poids et à des pressions moléculaires appliquées normalement sur ses deux faces.

» Soient, en un point quelconque du filet, P_1 la pression totale du filet suivant sa longueur, $P_2\,ds$ la résultante des forces extérieures qui agissent sur l'élément ds. Les équations d'équilibre du filet seront

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned} dP_1 &= P_2\,ds\cos(P_2, ds),\\ \frac{P_1}{r} &= P_2\cos(P_2, r).\end{aligned}\right.$$

» Soient ε l'épaisseur du filet au point considéré, et p_1 la pression par unité de section; on aura $P_1 = p_1\varepsilon$. Soit, en outre, $p_2\,ds$ la pression normale au filet sur l'une de ses faces. La pression sur l'autre face sera $p_2\,ds + \varepsilon\frac{d(p_2\,ds)}{dn}$, dn étant l'élément de normale. La résultante de ces deux pressions sera, en projection sur la tangente, $p_2\varepsilon\frac{d\alpha}{dn}ds$, α étant l'angle du filet avec l'axe des x. Mais on voit facilement que $\varepsilon\frac{d\alpha}{dn}ds = d\varepsilon$. La première des équations (1) devient donc, en appelant Π le poids spécifique du corps,

$$d(p_1\varepsilon) = -\Pi\varepsilon\sin\alpha\,ds + p_2\,d\varepsilon$$

ou

$$(2)\qquad \frac{d}{ds}[(p_1 - p_2)\varepsilon] + \Pi\varepsilon\sin\alpha + \varepsilon\frac{dp_2}{ds} = 0.$$

» En projection sur la normale, la résultante des pressions transversales sera $-\varepsilon\frac{d(p_2\,ds)}{dn}$. Comme on a $\frac{d(ds)}{dn}=-\frac{\varepsilon}{r}ds$, la deuxième des équations (1) devient

$$\frac{p_1\varepsilon}{r}=-\Pi\varepsilon\cos\alpha-\varepsilon\frac{dp_2}{dn}+\frac{\varepsilon p_2}{r}$$

ou

$$(3)\qquad \frac{p_1-p_2}{r}+\Pi\cos\alpha+\frac{dp_2}{dn}=0.$$

» Soit, d'autre part, un liquide parfait et incompressible, en mouvement permanent dans le plan. Considérons un des filets liquides, et prenons les mêmes notations que ci-dessus. De l'équation de Bernoulli, $\frac{V^2}{2g}+g+\frac{p}{\Pi}=H$, on tire

$$(4)\qquad \frac{V\,dV}{g\,ds}+\sin\alpha+\frac{1}{\Pi}\frac{dp}{ds}=0.$$

» On obtient, en outre, par la combinaison des équations du mouvement permanent, y compris l'équation de continuité, la relation

$$(5)\qquad \frac{V^2}{gr}+\cos\alpha+\frac{1}{\Pi}\frac{dp}{dn}=0.$$

» Posons maintenant

$$\frac{p_1-p_2}{\Pi}=\frac{V^2}{g}\qquad\text{et}\qquad p_2=p.$$

» En faisant ces substitutions dans les équations (4) et (5), et en tenant compte de l'équation de continuité $\varepsilon V=$ const., on retombe sur les équations (2) et (3). Par suite, le même réseau de courbes satisfaisant à ces équations pourra représenter non seulement les filets d'un liquide en mouvement permanent, mais aussi les courbes orthopiéziques d'un solide élastique.

» Pour que ce réseau représente effectivement la déformation élastique d'un corps, il faut que l'on ait

$$\Delta_2(p_1+p_2)=0,$$

et, comme on a

$$p_1+p_2=\Pi(H-2y),$$

la condition pour qu'un problème de mouvement permanent puisse se transformer en problème d'élasticité est $\Delta_2 H=0$. Cette condition est

remplie lorsque H est constant, c'est-à-dire lorsqu'il y a un potentiel des vitesses.

» L'assimilation qui vient d'être établie entre les deux genres de phénomènes physiques considérés donne lieu à de nombreuses applications. J'en citerai brièvement une seule.

» Le mouvement périodique des ondes liquides cylindriques dont on sait calculer la forme, exactement pour une mer de profondeur infinie et approximativement dans les autres cas, peut se transformer en un mouvement permanent, si l'on imprime à l'ensemble du liquide une translation égale et contraire à celle des vagues. On peut partir de là pour obtenir, par la transformation indiquée ci-dessus, un état de plissement d'un sol élastique dont toutes les conditions seraient faciles à déterminer. Cet état paraît être celui qui se réalise naturellement lorsqu'un sol élastique se plisse sous l'action d'une compression horizontale. On serait conduit ainsi à reconnaître que la forme normale des plissements du sol terrestre est identique à celle des vagues de la mer. »

CHIMIE. — *Sur deux chlorobromures de tungstène.*
Note de M. **Ed. Defacqz**, présentée par M. H. Moissan [1].

« Nous avons montré, dans une précédente Communication [2], que le gaz bromhydrique sec, en réagissant vers 350° sur l'hexachlorure de tungstène, ne donnait pas le composé bromé correspondant, mais un bromure inférieur : le pentabromure; c'est aussi ce dernier corps que MM. Riche [3], Blomstrand [4], Roscoe [5] ont obtenu en faisant agir directement le brome sur le métal.

» Nous avons alors pensé qu'il serait possible de préparer l'hexabromure en traitant l'hexachlorure par l'acide bromhydrique liquide; il n'en est, malheureusement, pas ainsi, et les composés formés sont des chlorobromures de formules différentes suivant les conditions de température

---

[1] Travail fait au laboratoire des hautes études de M. Moissan à l'École de Pharmacie.

[2] Ed. Defacqz, *Comptes rendus*, t. CXXVIII, p. 1232.

[3] A. Riche, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. L, p. 5.

[4] Blomstrand, *Journal für prakt. Chemie*, t. LXXII, p. 408.

[5] Roscoe, *Chemical News*, t. XXV, p. 61.

auxquelles on opère. Nous avons pu en isoler deux : l'un a pour formule $TuCl^6, 3TuBr^6$; l'autre, $TuCl^6, TuBr^6$; le plus stable est le premier, c'est de lui que nous nous occuperons principalement.

I. — $TuCl^6, 3TuBr^6$.

» *Préparation.* — On liquéfie dans un tube de verre à paroi épaisse, contenant 5^{gr} environ d'hexachlorure de tungstène pur, de l'acide bromhydrique jusqu'à ce que l'on ait 10^{cc} à 15^{cc} de liquide; on scelle le tube et on le porte pendant trois ou quatre heures à la température de 60° à 70°; après refroidissement le tube est ouvert, les gaz se dégagent au travers des sécheurs et sont recueillis.

« Si l'on répète sur le produit obtenu et correspondant à la formule $TuCl^6, 3TuBr^6$ la même expérience, la matière solide isolée de nouveau n'a pas changé de composition.

» *Propriétés.* — C'est une substance vert olive, formée d'amas de petits cristaux, s'altérant très rapidement au contact de l'air et devenant brune.

» Elle fond à 232°.

» Elle est soluble dans un grand nombre de liquides : dans l'alcool absolu, sa solution est rouge ponceau ; dans l'éther anhydre, dans le sulfure de carbone, dans la benzine, la glycérine; elle n'est soluble qu'à chaud dans le tétrachlorure de carbone, et presque insoluble dans l'essence de térébenthine.

» Exposé à l'air, ce chlorobromure attire l'humidité, qui forme autour de la substance de fines gouttelettes qui hâtent sa décomposition; finalement, on obtient une pâte épaisse, jaune verdâtre, d'acide tungstique incomplètement oxydé; comme tous les corps très hygroscopiques, quand on le met en contact avec l'eau, il y produit un bruissement; il est immédiatement décomposé : il se forme un précipité jaune verdâtre d'acide tungstique et une solution d'acide chlorhydrique et d'acide bromhydrique. La vapeur d'eau réagit vers 200° avec très grande énergie pour donner de l'acide tungstique.

» Les corps simples attaquent ce chlorobromure à une température peu élevée : l'action réductrice de l'hydrogène commence vers 200°; près de son point de fusion, le chlore le transforme en hexachlorure avec départ de brome; l'oxygène donne d'abord des oxychlorures et oxybromures, puis, vers 300°, de l'acide tungstique; le soufre et le phosphore forment sans incandescence des sulfure et phosphure.

» Les hydracides employés en solution, gazeux ou liquéfiés, donnent des actions différentes : l'acide fluorhydrique à 40 pour 100 dissout complètement le chlorobromure; l'acide chlorhydrique à 22°B. provoque un léger précipité d'acide tungstique; les acides bromhydrique et iodhydrique gazeux réagissent, le premier vers 200°, il se forme du pentabromure, le second donne du biiodure vers 350°; nous avons déjà vu qu'à la température de 60°, l'acide bromhydrique liquide n'avait aucune action; l'acide sulfhydrique gazeux transforme le chlorobromure en bisulfure vers 300°.

» Les acides azotique et sulfurique le décomposent : il se précipite de l'acide tungstique.

» Les alcalis en solution ou fondus, les mélanges oxydants et le bisulfate de potassium l'attaquent vivement.

» *Analyse.* — La méthode que nous avons employée est la même que celle que nous avons indiquée pour le pentabromure [1]; elle est basée sur la facile décomposition du chlorobromure par l'eau en acide tungstique précipité d'une part et en une solution d'acide chlorhydrique et d'acide bromhydrique d'autre part.

» Nous avons trouvé les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé pour $TuCl^6, 3TuBr^6$.
Tu...........	30,69 (moyenne de 8 analyses) [2]	30,80
Br...........	60,16 (moyenne de 5 analyses)	60,27
Cl...........	8,36 (moyenne de 6 analyses)	8,93

II. — $TuCl^6, TuBr^6$.

» *Préparation.* — La préparation est la même que précédemment : nous mettons en contact, en tube scellé, environ 5^{gr} d'hexachlorure de tungstène avec 10^{cc} à 15^{cc} d'acide bromhydrique liquéfié, mais cette fois nous abandonnons le tube pendant deux ou trois jours à la température du laboratoire.

» *Propriétés. Analyse.* — La substance isolée a un aspect cristallin et une couleur vert olive ressemblant beaucoup à celle du corps précédent; ses propriétés sont du reste très voisines.

» L'analyse conduite de la même manière nous a donné les chiffres suivants :

	Trouvé.	Calculé pour $TuCl^6, TuBr^6$.
Tu....................................	34,46	34,68
Br....................................	46,06	45,24
Cl....................................	19,86	20,08

» *En résumé,* il ne nous a pas été possible de préparer l'hexabromure de tungstène par l'action de l'acide bromhydrique liquide sur l'hexachlorure en tube scellé vers 70°, mais nous avons obtenu deux chlorobromures, l'un, le plus stable, qui se forme vers 70° : c'est l'hexachlorotrihexabromure $TuCl^6, 3TuBr^6$; l'autre s'obtient vers 15°, il a pour formule $TuCl^6, TuBr^6$: c'est l'hexachlorobromure; ces deux composés sont les premiers chlorobromures de tungstène connus. »

---

(1) Ed. Defacqz, *Comptes rendus,* t. CXXVIII, p. 1232.

(2) Nous avons trouvé :

Pour Tu : 30,55; 29,94 — 29,90; 29,96 — 31,52; 31,8 — 31,08; 30,84;
» Br : 60,76; 59,90 — 59,60; 60,00 — 60,55;
» Cl : 8,11; 7,90 — 9,19; 8,73 — 8 — 8,37.

CHIMIE. — *Sur l'hypophosphite de cuivre et sa décomposition par le palladium précipité.* Note de M. R. **Engel**.

« La facilité avec laquelle l'acide hypophosphoreux réduit les sels de cuivre est sans doute la cause pour laquelle on n'a pas encore pu obtenir, d'une manière certaine, l'hypophosphite de cuivre, malgré quelques tentatives de H. Rose.

» J'ai été conduit à préparer ce composé, qui possède une stabilité relativement assez grande.

» Pour l'obtenir, il suffit de précipiter une solution de sulfate de cuivre par une solution d'hypophosphite de baryum, molécule à molécule. Les deux solutions peuvent être saturées à 35° ou 40°, sans que, par leur mélange, il se produise une réduction du sulfate de cuivre. Il est essentiel de ne laisser dans la liqueur aucun excès d'hypophosphite de baryum, mais plutôt une trace de sulfate de cuivre. Dans ces conditions seulement, le sulfate de baryum formé se dépose rapidement et peut même être séparé par filtration à froid sur papier durci. La stabilité de la solution et du sel solide est aussi plus grande.

» La solution d'hypophosphite cuivrique peut ainsi être amenée à renfermer environ 10 pour 100 de sel. On ajoute à cette solution un grand excès d'alcool fort, qui provoque la formation d'un précipité cristallin d'hypophosphite cuivrique. On dessèche ce précipité à l'air ou sous cloche en présence d'acide sulfurique.

» L'hypophosphite de cuivre ainsi obtenu est d'un blanc éclatant. Il est anhydre et répond à la formule $(PhO^2H^2)^2Cu$. (Cu trouvé : 32,7 pour 100; théorie 32,84.)

» Il peut être conservé pendant plusieurs jours sans s'altérer. Sa solution étendue peut être portée à l'ébullition sans se décomposer. Ce n'est que lorsque la concentration se rapproche de 7 pour 100 que la décomposition a lieu vers 60°. A l'état sec, l'hypophosphite de cuivre fait brusquement explosion vers 90°, en dégageant de l'hydrogène phosphoré.

» J'ai signalé précédemment que le palladium précipité par l'acide hypophosphoreux de la solution de son chlorure a la propriété d'oxyder une quantité illimitée d'hypophosphite de baryum, en le transformant en phosphite avec dégagement d'hydrogène. C'est là une expérience de cours, très propre à montrer l'action des agents dits *de contact;* la réaction est théorique. Ce palladium décompose également à froid l'hypophosphite de cuivre; il se précipité du cuivre métallique (et non de l'hydrure), il se dégage de l'hydrogène et il se produit de l'acide phosphoreux. Le palladium précipité provoque donc simultanément une oxydation et une réduc-

tion. La réaction a lieu d'après l'équation

$$(PhO^2H^2)^2Cu + 2H^2O = Cu + 2PhO^3H^3 + H^4.$$

» J'ai vérifié que la décomposition formulée ci-dessus est tout à fait théorique, en provoquant, par le palladium, la décomposition de $7^{gr},630$ d'hypophosphite de cuivre et en dosant les produits indiqués dans le second membre de l'équation.

» J'ai trouvé :

	Hypophosphite de cuivre.
D'après le poids du cuivre	7,619
D'après le volume d'hydrogène recueilli et ramené à 0° et à 760^{mm}.	7,640
D'après l'acide titré par acidimétrie en présence du méthylorange comme indicateur	7,628

» La non formation d'hydrure de cuivre, à froid et malgré un excès d'hydrogène qui se dégage, me paraît très remarquable. J'ai vérifié, d'autre part, que le cuivre précipité ne renfermait aucune dose appréciable de phosphore.

» La décomposition d'une solution d'hypophosphite de cuivre par la chaleur ne se fait pas de la même manière. Il se forme d'abord le précipité brun d'hydrure cuivreux, qui se décompose rapidement en cuivre et en hydrogène. Le dégagement d'hydrogène, d'abord très rapide, se continue ensuite très lentement, pendant un temps fort long, et seulement vers 100°. Il est facile de séparer les deux phases de la réaction.

» Dans la première, le cuivre est précipité et il se dégage exactement la moitié de l'hydrogène que dégage le palladium d'un égal poids d'hypophosphite de cuivre. La décomposition de ce sel est donc représentée exactement par la formule

$$(PhO^2H^2)^2Cu + H^2O = Cu + H^2O + PhO^3H^3 + PhO^2H^3.$$

» Il subsiste donc, dans la liqueur, après la précipitation du cuivre (dont il reste quelques traces en solution, environ 0,4 pour 100), de l'acide hypophosphoreux qu'il est facile de reconnaître par la réduction qu'il fait subir au sulfate de cuivre. L'exactitude de la formule ci-dessus a été vérifiée comme celle de la décomposition de l'hypophosphite de cuivre par le palladium.

» Dans la seconde phase, le cuivre précipité détermine lentement, vers 100°, l'oxydation de l'acide hypophosphoreux restant, comme le pal-

ladium le fait à froid et plus rapidement. Cette propriété du cuivre précipité, que j'ai déjà signalée, a été reconnue depuis par MM. Bartlett et Walter H. Merril.

» Le palladium précipité additionné d'acide hypophosphoreux réduit à froid, avec dégagement d'hydrogène, non seulement les sels de cuivre, mais aussi ceux de bismuth et d'antimoine. La précipitation est totale. Le métal précipité sur le palladium ne lui enlève pas son activité.

» Avec le chlorure stanneux et les sels de plomb, il y a précipitation partielle de l'étain et du plomb, sans dégagement d'hydrogène, et le métal précipité sur le palladium lui enlève son activité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Aldéhydes salicylique et para-oxybenzoïque et salicylhydramide*. Note de MM. **Delépine** et **Rivals**.

« Ayant entrepris, à des points de vue différents, l'étude thermochimique des dérivés de l'aldéhyde salicylique, nous avions obtenu, chacun de notre côté, des résultats incompatibles avec certaines déterminations antérieures.

» Nous avons cru devoir mesurer à nouveau les chaleurs de formation de l'acide et de l'aldéhyde salicyliques ; nous y avons joint celles de l'aldéhyde *p.*-oxybenzoïque, du salicylhydramide et quelques expériences de contrôle.

» 1° *Acide salicylique* $C^7H^6O^3$. — Chaleur de combustion moléculaire à volume constant et à pression constante : $728^{Cal},2$; Stohmann a trouvé, de son côté, d'abord $729^{Cal},5$, puis plus récemment $727^{Cal},1$. Adoptons la moyenne de ces trois nombres, soit $728^{Cal},3$; on en déduit pour la chaleur de formation par les éléments de l'acide solide $+138^{Cal},8$.

» Si d'autre part on adopte, pour la chaleur de formation du phénol solide, $+36^{Cal},8$ (Berthelot et Louguinine) (1), on a pour la réaction

$$C^6H^6O \text{ sol.} + CO^2 \text{ gaz} = C^7H^6O^3 \text{ sol.} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad +7^{Cal},7$$

» MM. Berthelot et Werner (2) ont trouvé directement $+6^{Cal},3$.

» 2° *Aldéhyde salicylique* $C^7H^6O^2$. — Pour débarrasser rigoureusement l'aldéhyde commercial de toute trace de phénol qui élèverait la chaleur de combustion, nous l'avons précipité par l'ammoniaque à l'état de salicylhydramide. Celui-ci a été lavé à

(1) *Ann. de Chim. et Phys.*, 6e série, t. XIII, p. 328 ; 1888.
(2) *Ann. de Chim. et Phys.*, 6e série, t. VII, p. 146 ; 1886.

l'eau et à l'alcool froids, puis décomposé par l'*acide chlorhydrique étendu*. Après vingt-quatre heures, l'huile déposée est séchée et distillée : c'est de l'aldéhyde salicylique pur qui passe à point fixe à 195°,5 sous 760mm de pression et qui *se solidifie à* +1°.

Chaleur de combustion pour 1gr.	6526cal,5 ; 6528,3
Moyenne	6527,4
Chaleur de combustion moléculaire à volume constant	796Cal,34
Chaleur de combustion moléculaire à pression constante	796Cal,6
Chaleur de formation par les éléments	+70Cal,5

» On a alors pour l'aldéhyde transformé en acide :

C^7H^6O liq. + O = $C^7H^6O^3$ sol. .... +68Cal,3

» 3° *Aldéhyde para-oxybenzoïque* $C^7H^6O^2$. — Cristaux fondant à 116°.

Chaleur de combustion pour 1gr.	6506cal,6 ; 6499,9 ; 6495,4
Moyenne	6500,6
Chaleur de combustion moléculaire à volume constant	793Cal,07
Chaleur de combustion moléculaire à pression constante	793Cal,3
Chaleur de formation par les éléments	+73Cal,8
Chaleur d'oxydation de l'aldéhyde solide transformé en acide para-oxybenzoïque solide (Stohmann)	+67,4

» On obtient, en résumé, pour la chaleur d'oxydation des deux aldéhydes, des valeurs très voisines de celles que fournissent les aldéhydes benzoïque (+68Cal,8), anisique (+72Cal,1) et cinnamique (+70Cal,1).

» 4° *Salicylhydramide* $(C^7H^6O)^3Az^2$. — Ce corps, résultat de la combinaison de 3 molécules d'aldéhyde et de 2 molécules d'ammoniaque avec élimination de 3 molécules d'eau, *fond toujours à* 167°, quel que soit le mode de préparation. Ce point de fusion s'éloigne beaucoup de ceux qui sont indiqués par les auteurs : Herzfeld (145°), Löwig (116°). L'analyse ne laisse d'ailleurs aucun doute sur sa composition (on a trouvé : C = 72,73 pour 100, H = 5,37 ; calculé : C = 72,83, H = 5,21).

» Notons encore, en contradiction avec Ettling, que cet hydramide est décomposé à froid rapidement par les acides et les alcalis étendus. L'aldéhyde formique en chasse

également l'aldéhyde salicylique.

Chaleur de combustion pour 1^{gr}		cal 7302,9 7299,2 7310,2 7311,9 7303,8
	Moyenne	7305,6
Chaleur de combustion moléculaire	à volume constant	2527,73
	à pression constante	2528,9
Chaleur de formation par les éléments		Cal +72,4

» D'où l'équation génératrice :

(I) $3\,C^7H^6O^2$ liq. + $2\,AzH^3$ diss. = $(C^7H^6O)^3Az^2$ sol. + $3\,H^2O$ liq. + $2 \times 12^{Cal},95$.

» A titre de vérification, nous avons pu réaliser, dans le calorimètre, les réactions suivantes qui s'achèvent en quelques minutes :

(II) $(C^7H^6O)^3Az^2$ sol. + $3\,KOH$ ($1^{mol} = 1^{lit}$)
= $3\,C^7H^5O^2K$ diss. + $2\,AzH^3$ diss. .... $-\,6^{Cal},5$

(III) $3\,C^7H^5O^2K$ diss. + $2\,AzH^3$ diss. + $5\,HCl$ diss.
= $3\,KCl$ diss. + $2\,AzH^4Cl$ diss. + $3\,C^7H^6O^2$ liq. .... $+45^{Cal},9$

» On en déduit, pour la réaction (I), $2 \times 13^{Cal},3$. La concordance ne laisse rien à désirer.

» La réaction (II) se passe en deux temps : on observe d'abord un dégagement de chaleur d'au moins $3^{Cal},1$, dû selon nous à la saturation par la potasse de la troisième fonction phénolique du salicylhydramide, les deux autres étant déjà saturées dans la molécule même, ce que nous exprimons par le schéma suivant :

```
C⁶H⁴ — CH = Az
    \       /  |  \
      O    H      \
                    CH — C⁶H⁴ — OH
      O    H      /
    /       \  |  /
C⁶H⁴ — CH = Az
```

qui représente la formule d'un hydramide dans lequel les deux atomes d'azote satureraient deux fonctions phénoliques en devenant pentavalents comme dans un phénate d'ammonium.

» On s'explique alors que le salicylhydramide soit *jaune comme un*

salicylure, au lieu d'être *blanc comme les hydramides*. La vraisemblance de cette hypothèse est encore renforcée par ce fait que cette sorte de saturation interne a augmenté légèrement la chaleur de formation du salicylhydramide comparé aux autres hydramides (1) et que la couleur jaune n'existe plus dans les hydramides dérivés des éthers ortho $C^6H^4 \langle {OCH^3 \atop CHO}$ et $C^6H^4 \langle {OC^2H^5 \atop CHO}$, lesquels, d'après Perkin, sont blancs.

» L'aldéhyde *p.*-oxybenzoïque contraste singulièrement avec l'isomère *ortho*. Pas plus qu'Herzfeld, nous n'avons pu en préparer aucune combinaison ammoniacale stable dans les conditions ordinaires ; c'est là un curieux résultat, qu'une fonction phénolique éloignée paralyse ainsi les réactions de la fonction aldéhyde, d'habitude si active vis-à-vis des composés azotés. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur un monstre double sternopage en voie de formation, observé sur un blastoderme d'œuf de poule* (2). Note de MM. **Bonmariage** et **Petrucci**, présentée par M. Marey.

« Il n'y avait jusqu'à présent qu'une observation unique d'un fait de ce genre chez l'oiseau. Elle est due à Allen Thomson (3) qui a vu et figuré un sternopage en voie de formation sur le blastoderme d'un œuf d'oie. La figure d'Allen Thomson a été reproduite par M. Dareste dans ses *Recherches sur la production artificielle des monstruosités*, page 524, édition de 1891. Ce type monstrueux n'avait jamais été observé chez la poule.

» La pièce que nous avons étudiée est malheureusement en fort mauvais état. Elle provient d'une série d'œufs de poule que nous avions mis à incuber dans une atmosphère d'oxygène au cours d'une étude sur l'influence des milieux. L'œuf a été ouvert assez tardivement, au septième jour; les embryons étaient morts, et, en partie, macérés; d'après leur aspect général, on peut leur attribuer un âge qui ne dépasse guère le quatrième jour. Nous n'aurions point figuré cette pièce et attiré l'attention sur ce fait si l'extrême rareté de ce type monstrueux chez l'oiseau ne lui avait donné une importance exceptionnelle.

---

(1) Delépine, *Comptes rendus*, t. CXXVI, p. 343; 1898.

(2) Ces études ont été faites à l'Institut d'Hygiène de Bruxelles, dirigé par M. Bonmariage.

(3) Voir *Remarks on the early condition and probable origin of double monsters* (*The London and Edinburgh monthly journal of medical Science*; 1844).

» La pièce est constituée par deux embryons enfermés dans un amnios unique; les deux corps embryonnaires sont complètement distincts dans la partie supérieure et ils étaient également distincts dans la partie inférieure, ainsi qu'on en peut juger par leur direction générale et par ce qui subsiste des corps embryonnaires dans cette région, presque complètement détruite. Ce qui reste des bourgeons des membres inférieurs et la position respective sur deux plans distincts des deux embryons, permet de rejeter toute idée d'union future par les colonnes vertébrales, les bassins ou les membres inférieurs. On voyait des îles du sang, éparses dans l'aire vasculaire.

» Les deux embryons sont retournés sur le jaune et se font vis-à-vis; l'embryon de gauche est dans la position normale, c'est-à-dire retourné sur le côté gauche, tandis que l'embryon de droite est atteint d'hétérotaxie et retourné sur le côté droit. Au-dessous des têtes, dans la région qui sépare les deux corps embryonnaires, on voit un cœur unique. On se trouve donc bien en présence d'un sternopage en voie de formation.

» Cette pièce, qui répète pour le poulet les conditions de l'observation d'Allen Thompson pour l'oie, vient à l'appui de la théorie que Dareste a émise sur la formation des trois types de monstruosité *sternopage, thoracopage, ectopage,* formation dont le fait initial est constitué par l'inversion de l'un des deux sujets et l'union, médiate ou immédiate, des deux anses cardiaques dans l'intervalle qui sépare la tête des deux embryons. L'anse cardiaque du sujet de droite, sortie à gauche, conduit l'embryon à se coucher sur le côté droit et détermine l'hétérotaxie; venant se conjuguer avec l'anse cardiaque, sortie à droite, du sujet de gauche, elle forme le cœur unique du monstre sternopage. Plus tard, les somatopleures, amenées au contact par suite de la position des deux embryons, donnent les parois costo-sternales et la double poitrine de ces monstres.

» Nous nous expliquons la production de ce monstre sternopage par l'influence de l'atmosphère d'oxygène dans laquelle l'œuf a poursuivi son développement. Il est, en effet, inexplicable qu'un type de ce genre ait échappé à des observateurs aussi sagaces que ceux qui se sont occupés de la tératologie du poulet et qui ont manipulé un nombre considérable d'œufs. Même rare, ce type monstrueux eût dû se présenter au moins une fois au cours de ces observations. D'autre part, c'est un fait d'observation — Isidore Geoffroy Saint-Hilaire l'a depuis longtemps signalé — que certaines espèces animales sont prédisposées plus que d'autres à la production de certaines monstruosités. Cela expliquerait l'observation unique d'Allen Thompson, celle-ci portant sur un œuf d'oie, tandis que la presque totalité des monstres doubles ornithologiques a été observée chez la poule.

» Cette prédisposition de certaines espèces à produire certains types

monstrueux doit être considérée comme dépendant de l'individualité du germe. Le fait que nous avons obtenu, avec l'incubation dans une atmosphère artificielle d'oxygène, et dès les premiers débuts de notre travail, un monstre double, d'un type non encore observé chez la poule, conduit à penser que certaines conditions extérieures peuvent retentir sur les propriétés du germe inhérentes à l'espèce et qui font son individualité spécifique, de telle sorte que des monstruosités qui ne se produisent que rarement, ou peut-être jamais dans une espèce déterminée, lorsque le germe se développe dans des conditions à peu près normales, peuvent être déterminées de façon plus ou moins fréquente par l'influence de conditions extérieures entièrement anormales. Le petit nombre d'œufs, une vingtaine environ, que nous avons soumis à l'action de l'oxygène, tend, du reste, à justifier cette opinion. »

GÉOLOGIE. — *Complément d'observations sur le terrain caillouteux des Préalpes vaudoises*. Note de M. **Stanislas Meunier**.

« J'ai eu l'occasion de développer les raisons tirées de l'observation sur le terrain, comme de l'expérience dans le laboratoire, qui me font croire qu'on a méconnu la signification des placages de terrain caillouteux généralement considéré comme glaciaire dans les Préalpes vaudoises et dans les régions de constitution analogue. Les stries que présentent en abondance les galets de calcaire polis renfermés dans ce terrain se rattachent, suivant moi, au mécanisme de la dénudation souterraine et non pas aux conditions, d'ailleurs exceptionnelles, même dans les moraines, qui seules ont paru, d'après le sentiment même d'Agassiz, avoir pu leur donner naissance.

» C'est comme complément à ces considérations, confirmées pour moi d'une manière définitive par les études de cette année, que je viens signaler aujourd'hui, en quelques mots, les particularités qui m'ont été offertes par une coupe inopinément rencontrée.

» On peut l'étudier sur la rive droite du torrent appelé la *Baie de Clarens*, qui descend du pied sud du mont Folly pour se jeter dans le lac Léman. Les travaux de la nouvelle route qui doit joindre Blonay à Charnex ont nécessité l'exploitation d'un énorme placage de terrain caillouteux auquel on emprunte des blocs pour les muraillements, des éclats pour le macadam et du sable pour le mortier. Ce placage a été recoupé, en face de

Brent, par une tranchée de 200^{m} de longueur, dans laquelle est disposé un petit chemin de fer et dont les parois sont très instructives.

» Il se trouve, en effet, qu'au lieu d'intéresser ce terrain, comme dans les autres localités, tangentiellement au flanc des montagnes où l'on ouvre des routes avec une déclivité aussi faible que possible, on l'a recoupé cette fois presque suivant la ligne de plus grande pente ; il en est résulté, à mon point de vue, des enseignements tout nouveaux.

» Cette ligne de plus grande pente est très diversement inclinée suivant les points : sur le flanc du coteau elle plonge rapidement, mais plus haut elle tend vers l'horizontalité. Et la conséquence c'est que les eaux d'infiltration ruissellent dans la masse avec une activité très inégale, ici et là, et que le travail de la dénudation souterraine est très loin d'être uniforme.

» Tandis que sur le flanc du coteau la soustraction des poussées souterraines est très rapide et que les tassements correctifs producteurs des stries sont continus et étendus, plus haut, au contraire, ce travail est très modéré et peu sensible. Aussi, dans le premier cas et toutes choses égales d'ailleurs, voit-on la boue beaucoup moins abondante pendant que les galets calcaires sont très richement striés, tandis que, dans l'autre cas, on observe des intercalations de lits limoneux et un excès de boue qui, bien loin de présenter la structure des moraines, permet de retrouver des formes de deltas superposés. En même temps, on reconnaît que les stries font défaut à peu près complètement.

» Sans entrer dans le détail de cette coupe, que j'ai relevée d'une manière complète et que je donnerai ailleurs, il importe de faire remarquer comment ces faits, qui sont incompatibles avec l'hypothèse glaciaire, peuvent confirmer au contraire la manière de voir que je propose.

» Il n'y aurait, en effet, aucune raison pour que le nombre des blocs striés par le glacier variât avec la distance au thalweg actuel : au contraire, si l'on rattache les stries à l'intensité de la dénudation souterraine, on peut prévoir les faits observés. Cette intensité varie en effet, sans aucun doute, quant au cube de matière dont elle détermine la soustraction et quant à la puissance des tassements qui en résultent, avec la forme même du terrain.

» En terminant, je constaterai que mes publications sur cette question ont amené des géologues à modifier leur première opinion. M. Schardt, par exemple, sans renoncer à l'idée que les placages de terrains caillouteux sont glaciaires, admet que les stries ne sont pas dues au mécanisme ordinaire (friction entre le glacier en mouvement et la roche sous-jacente), mais que le glacier, montant sur la moraine déjà constituée, aurait par son

poids déterminé les tassements générateurs de stries. Ce changement de point de vue est pour moi très précieux : je le regarde comme un premier terme dans une évolution qui ne s'arrêtera pas là. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur un voyage aérien de longue durée, de Paris à la Méditerranée, exécuté le* 16-17 *septembre dernier*. Note de M. **Gustave Hermite**.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le résumé de l'ascension que nous venons d'exécuter, M. Maurice Farman et moi, à l'usine à gaz du Landy (Saint-Denis), le 16 septembre dernier.

» Partis à $6^h 25^m$ s., nous avons atteint l'altitude barométrique de 4700^m, d'après nos enregistreurs Richard, qui ont parfaitement fonctionné et qui ont été spécialement contrôlés avant et après notre voyage par les soins de M. J. Jaubert, directeur du Service météorologique de la ville de Paris.

» Notre descente s'est effectuée sans accident, par un très violent mistral, au sud de Vergière, sur les bords de la Méditerranée, près du golfe de Fos (embouchure du Rhône), après avoir séjourné quinze heures huit minutes dans l'atmosphère (distance parcourue 655^{km}).

» Notre aérostat cubait 1950^m. Comme instruments, nous avions à bord :

» 1° Un triple enregistreur (bar. therm. hygr.) disposé dans le panier parasoleil et suspendu suivant notre coutume;

» 2° Un baromètre enregistreur;

» 3° *Un indicateur de route*, appareil fondé sur l'utilisation du vent relatif et expérimenté pour la première fois. Je l'avais conçu dans le but de déterminer la direction de l'aérostat lorsqu'on a perdu tout point de repère dans les nuages. Je me propose de donner, dans une prochaine Communication, la description de cet appareil et les résultats obtenus au cours de cette ascension.

» Nous emportions aussi divers instruments, boussoles, appareils photographiques, lampes électriques, etc.

» Enfin, une partie de notre lest était constituée par dix mille feuilles questionnaires, classées et numérotées d'une façon spéciale, et que nous avons semées pendant toute la durée de notre voyage, à des heures déterminées. Beaucoup de ces feuilles nous ont été renvoyées par la poste. Grâce au précieux concours des habitants qui avaient rempli nos questionnaires, nous avons pu reconstituer avec précision, non seulement toute

notre trajectoire, mais aussi toutes les variations de notre vitesse horizontale.

» Notre départ s'est effectué par un temps à grains et un vent de nord-ouest assez fort, qui nous a fait parcourir 60^{km} dans la première heure. Notre direction vers le sud-est n'a pas varié pendant la nuit, mais la vitesse a diminué graduellement jusqu'au matin (16^{km} à l'heure au sud de Chalon-sur-Saône). Nous avons été constamment entourés d'énormes nuages, sans recevoir de pluie. Nous avons entrevu la Terre à travers de rares éclaircies et la Lune nous a permis d'observer plusieurs phénomènes d'optique :

» 1° Un arc-en-ciel absolument incolore, qui apparut quelques instants à notre gauche, peu en dessous de nous vers 8^{h} du soir;

» 2° Plusieurs apparitions de l'ombre du ballon, projetée sur les nuages et entourée d'une petite auréole également *incolore*.

» L'humidité, contrairement à la loi générale, augmentait avec l'altitude et atteignait (à quelques centièmes près) le point de saturation à 2800^{m}, maximum de hauteur nocturne atteinte peu avant l'aurore (therm. — 5° C.)

» Au petit jour, nous nous sommes dirigés directement vers le sud, et notre vitesse, faible au début de ce nouveau courant aérien, a été constamment en augmentant, au point de se transformer en un mistral terrible à quelques centaines de kilomètres plus au sud. C'est en ce point de bifurcation (sud de Chalon-sur-Saône), par 2500^{m} (H. = 36; T. = —4°) d'altitude, que nous avons aperçu *un nuage en forme de trombe* qui nous a enveloppés en tournant autour de nous. L'équilibre de l'aérostat fut, en cet instant, très compromis. Je suppose que nous devions être entraînés en ce moment dans une sorte de tourbillon, formé au point de rencontre des deux courants aériens, que nous avons suivi.

» Étant redescendus, à $5^{h}52^{m}$ du matin, jusqu'à 900^{m}, nous reconnaissons le pays des Dombes (45^{km} au nord de Lyon) et nous recevons quelques grosses gouttes de pluie. Notre aérostat commença alors à remonter vers les hautes régions. A 3800^{m}, nous dépassons les nuées et nous assistons au spectacle merveilleux de la mer des nuages, ondulée, d'où émergeaient au loin les principales sommités des Alpes.

» Le mont Blanc nous servit longtemps ainsi de guide. A 4100^{m}, nous avons traversé un nuage de glace diaphane et composé de cristaux microscopiques qui se déposaient sur nous *avec un crépitement particulier* (therm. : — 7°; hygrom. : 40). Au-dessous, pluie légère. Nous avons vu aussi, phénomène rare, l'*image du Soleil réfléchie par la mer des nuages* faisant l'office d'un miroir. Nous suivons la rive gauche du Rhône, les nuages se dissolvent peu à peu sur le fleuve et, balayés par le mistral, se rejettent sur les montagnes. Au-dessous de nous, s'ouvre alors un abîme transparent, au fond duquel nous voyons défiler, avec une rapidité foudroyante, Valence Montélimar, Orange.... A $9^{h}12^{m}$, au zénith d'Avignon, nous apercevons la mer (baromètre, altitude : 4700^{m}; therm. : — 10°; hygrom. : 26). Nous laissons descendre l'aérostat et ressentons un vent relatif violent. A 1500^{m}, le vent siffle avec un bruit strident. A $9^{h}33^{m}$, nous atterrissons dans la Crau, après quelques terribles secousses. Nous venions de faire 130^{km} à l'heure depuis Avignon, et, à terre, la vitesse du mistral est bien plus grande encore, mais je n'ose l'estimer.

» Nous attribuons le succès de cet atterrissage, effectué dans des circonstantes aussi périlleuses, à l'excellent fonctionnement des organes spéciaux conçus par M. Besançon en vue de notre ascension.

» Nos diagrammes sont très nets et établissent une décroissance de température de 1° par 185^m. La marche de l'hygromètre a été normale pendant le jour. Nous avons pris aussi quelques bonnes photographies dans les hautes régions.

» En terminant, je me permettrai de faire remarquer que nous avons suivi exactement la direction qui nous avait été indiquée, le matin même de notre départ, par le Bureau central météorologique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Écarts barométriques sur le méridien du Soleil aux jours successifs de la révolution tropique de la Lune.* Note de M. **A. Poincaré**, présentée par M. Mascart.

« *Préliminaires.* — Voir plus particulièrement les Communications des 24 avril et 10 juillet 1899, n^{os} **17** et **2**. L'année étudiée, le mode de procéder et les notations restent les mêmes (δ déclinaison de la Lune, λ latitude du point considéré, EqL équilune, LB, LA lunistice boréal, austral, etc.).

» Je numérote les jours tropiques de 1 à 27, le jour 1 étant celui où la Lune, en ascension, a dépassé l'équateur avant midi-Paris. Quand l'EqL est avant le premier minuit du jour 1, je prends encore pour cote du midi dudit jour la moyenne des cotes des jours 0 et 1. J'appelle :

» *Jours antithétiques,* deux jours où la Lune est en déclinaisons contraires, les plus voisines de l'égalité en valeur absolue et en même marche, rapprochement ou éloignement, par rapport à l'équateur, 1 et 15, 2 et 16, ..., 13 et 27, différence 14;

» *Jours symétriques,* déclinaisons contraires et marche inverse par rapport à l'équateur, 1 et 27, ..., 13 et 15, somme 28;

» *Jours opposés,* mêmes déclinaisons, et marche inverse, 1 et 13, ..., 6 et 8, 15 et 27, ..., 19 et 23, somme 14 ou 42.

» Les jours 7 et 21, jours du LB et du LA, sont à la fois antithétiques et symétriques, chacun d'eux est son propre opposé.

» Cette nomenclature n'a d'autre prétention que de s'adapter à l'objet de mon étude et à l'utilisation des documents compulsés.

» Les valeurs des déclinaisons ne sauraient que par exception être exactement les mêmes aux deux midi-Paris de jours antithétiques, symétriques ou opposés. La différence qui, dans les moyennes de l'année, n'est que de 0°,5 aux antithétiques 7 et 21, atteint 1°59′ aux 11 et 25 et 3°16′ aux 1 et 15.

» *Généralités sur les effets de la révolution tropique et leur représentation.* — Restant sur le méridien de Greenwich, je prends, dans les dix mois en pendant deux à deux, les écarts barométriques moyens aux jours succes-

sifs de la révolution tropique. Les effets de la rotation terrestre et de la révolution de la Lune autour de la Terre sont éliminés. Je continue à faire provisoirement abstraction de ceux de la révolution anomalistique.

» Subsistent les effets qui se produisent uniformément suivant le méridien sur tout l'hémisphère et qui résultent, pendant le temps donné, de l'action en soulèvement ou en compression proportionnelle à $\sin\lambda \sin\delta$ et de la traction proportionnelle à $\cos\lambda \sin\delta$ (sens S.-N. pour δ positive; formules, p. 1054, *Comptes rendus,* 4 avril 1898). Restent, en outre, ceux des refoulements et reflux, soit des retombées et des appels d'air, conséquence du mouvement méridien et de la variation des parallèles.

» Il faut aussi compter avec le mouvement de bascule que provoque la marche en spirale de la trace de la Lune. Il disparaît d'ailleurs dans les demi-sommes des écarts de part et d'autre d'un parallèle.

» Il en est de même des effets, plus considérables, produits par la différence entre les reliefs des deux quarts de méridien et de leurs prolongements sur l'hémisphère austral : les situations aux côtés opposés sont généralement contraires.

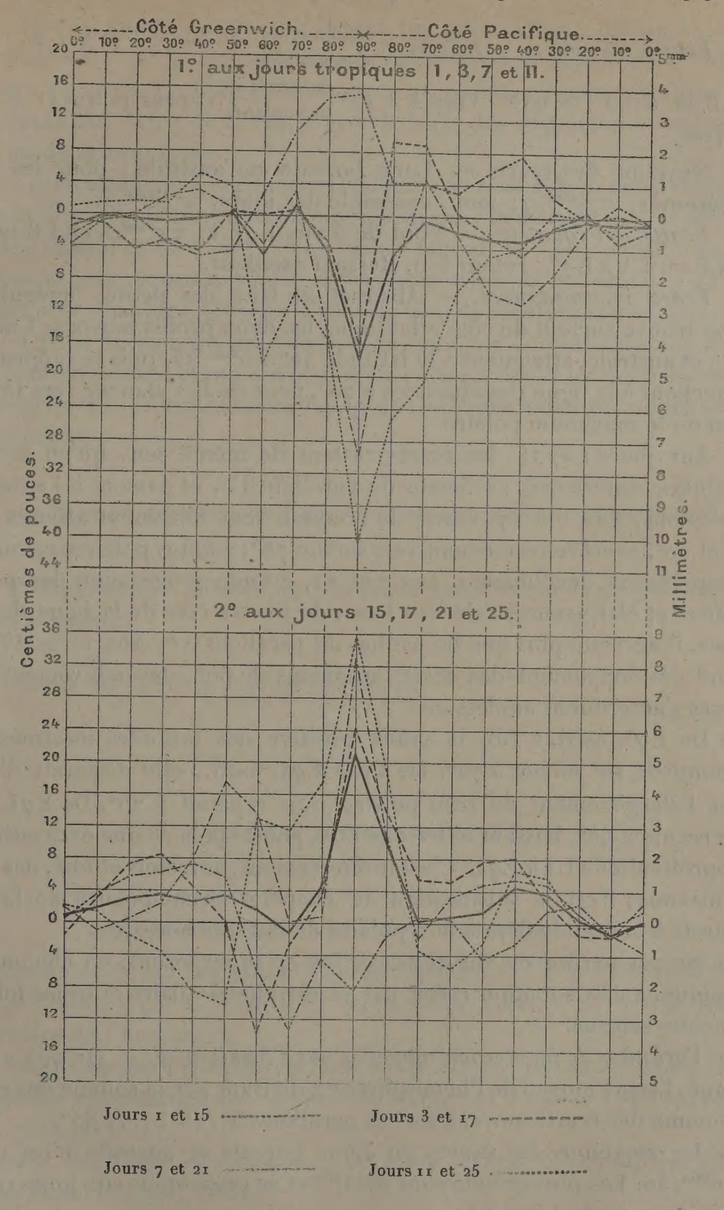
» De plus, les conditions moyennes des reliefs étant à peu près les mêmes sur l'hémisphère que sur le méridien considéré, les demi-sommes ainsi établies sur chaque parallèle peuvent, sans grande erreur, être, dans les moyennes, appliquées à tout le parallèle. La somme des écarts sur le parallèle est donc proportionnelle au produit de cette demi-somme par le cosinus de la latitude.

» Je choisis, pour les représenter sur la double figure ci-après, où les lignes d'abscisses correspondent encore aux cotes normales dues au Soleil, les écarts moyens de l'année dans les quatre jours tropiques 1, 3, 7 et 11, Lune boréale, et dans les quatre jours respectivement antithétiques, 15, 17, 21 et 25, Lune australe. J'utilise au besoin, dans la présente Note, les chiffres trouvés pour les jours intermédiaires.

» Comme nous considérons les moyennes d'une année, si les valeurs absolues des déclinaisons, aux midis de deux jours antithétiques, étaient exactement égales, les écarts acquis à ces deux midis seraient inverses, leurs profils suivant le méridien seraient symétriques. Les courbes antithétiques qui, sur la double figure, s'écartent le plus de la parfaite symétrie, sont, en effet, celles des jours où les valeurs des déclinaisons diffèrent le plus.

» L'opposé est l'antithétique du symétrique. Il y a, entre opposés et entre symétriques, des relations plus complexes, reliées à la somme des actions en la demi-révolution.

Écarts barométriques produits, sur le méridien du Soleil par la révolution tropique.



Jours 1 et 15 ———— Jours 3 et 17 ————

Jours 7 et 21 ———— Jours 11 et 25 ————

Moyenne boréale et australe ————

» *Écarts au pôle.* — Aux EqL $\frac{\text{ascendante}}{\text{descendante}}$ $\pm 7^{mm},5$. A $\delta \pm 8^{o}$, nuls. A LB et à LA : $\pm 9^{mm}$. Vers $\delta \pm 10^{o}$ $\frac{\text{descendante}}{\text{ascendante}}$, après jours 11 et 25 : $\mp 11^{mm}$.

» Moyenne des écarts en Lune boréale ou australe : pour les jours représentés, $\mp 4^{mm},9$; pour l'ensemble des jours, $\mp 6^{mm},5$.

» *Écarts à l'équateur.* — Vont de 0 aux EqL à $\mp 0^{mm},45$ à LB ou LA. De LB ou LA à EqL, retour à 0. Ressaut oscillant.

» *Écarts intermédiaires.* — Abstraction faite des petites irrégularités qu'on trouve surtout du côté atlantique, les deux profils moyens, Lune boréale et australe, atteignent à la latitude $40^{o} \pm 0^{mm},75$, puis se rapprochent et touchent à la ligne des abscisses à 70°, pour de là s'élancer vers le minimum ou le maximum polaire.

» Aux jours 1 et 15, les écarts restent de même sens qu'en la demi-révolution antérieure, au-dessus du parallèle 45°, et passent à l'autre sens au-dessous. Aux 3 et 17, écarts du nouveau sens fortement accusés entre 10° et 50°, court renversement vers 60° ou 70°; pointes polaires retournées et rapidement développées. Aux 7 et 21, grande progression des pointes polaires et élargissement de leur base; de l'autre côté de la ligne des abscisses, il ne reste plus que les saillies du parallèle 70°. Aux 11 et 25, plus grand développement des écarts au-dessus de 60°; des mouvements contraires s'accentuent au-dessous.

» De EqL ascd. à LB, la saillie positive des latitudes intermédiaires remonte de 10° ou 20° à 70°. De LB à EqL ascd., elle disparaît d'abord dans l'élargissement du trou polaire, puis reparaît à 70°. De EqL à LA, elle recule à 40°, laissant entre elle et la pointe polaire une excavation qui s'approfondit de LA à EqL. C'est le mouvement, autrefois étudié, des lignes de maxima; c'est la substitution du chapelet circompolaire de la Lune australe à la grande dépression polaire de la Lune boréale.

» Ne pas perdre de vue que ces effets se superposent, en chaque mois tropique, à une situation créée par la marche similaire et treize fois plus lente des saisons.

» *Variation de la pression moyenne sur l'hémisphère.* — On a, à un jour donné, l'écart moyen de l'hémisphère en divisant par la somme des cosinus la somme des écarts moyens sur les parallèles 5°, 15°, ..., 85°.

» La moyenne des écarts en Lune boréale et australe n'est que de $\mp 0^{mm},50$. Les plus grands sont de 1^{mm} et se présentent aux jours 9 et 23, deux jours après LB et LA.

» Le passage des — aux + s'opère un peu après l'EqL ascd., vers la déclinaison — 3°, par un relèvement barométrique rapide de 1^{mm} dans les jours 14 et 15. Le passage des + aux — se fait, au contraire, par des oscillations aux 27, 1 et 2. On trouve à faire des distinctions analogues entre les deux équinoxes.

» La comparaison de six mois synodiques aux six autres me donne, de la même façon, une moyenne barométrique sur l'hémisphère de $759^{mm},74$ en Soleil austral et de $759^{mm},68$ en Soleil boréal. Si l'on coupait l'année exactement aux équinoxes, les différences avec la moyenne $759^{mm},7$ seraient plus sensibles. Quoi qu'il en soit, pour la révolution tropique de la Lune et pour la marche des saisons, ce qu'il y a de plus caractéristique dans les mouvements barométriques d'ensemble, ce sont les différences par zônes terrestres et celles entre les jours tropiques lunaires, ou les demi-mois solaires. »

M. von Sichart adresse une Note relative à un calendrier perpétuel.

M. E. Granboulan adresse une Note sur un système de propulsion des navires à vapeur.

La séance est levée à 3 heures et demie.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 18 septembre 1899.

Comment on défend son bétail. Moyens de prévenir et de combattre la fièvre aphteuse (cocote), par G. Fabius de Champville. Paris, s. d.; 1 fasc. in-18. (Hommage de l'Auteur.)

Statistique sanitaire des villes de France et d'Algérie, pendant l'année 1897, *et Tableaux récapitulatifs des années* 1886 *à* 1897. (12e année.) Melun, 1899; 1 vol. petit in-4°.

Annales des Ponts et Chaussées. 1re Partie, 1899, 2e trimestre. Paris, Vve Ch. Dunod; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Marne. 2e série, t. I, 1re et 2e Parties, 1898-1899. Châlons-sur-Marne, Martin frères, 1899; 2 vol. in-8°.

Koninkrijk der Nederlanden. Statistiek vän den in-, uit- en doorvoer, over het jaar 1898, *uitgegeven door het department van financiën;* eerste gedeelte. 1899; 1 vol. in-f°.

List of members of the British Astronomical Association. September 1899. London; 1 fasc. in-8°.

The record of the Royal Society. 1897, n° 1. London, Harrison and Sons, 1897; 1 vol. in-8°.

The Chicago Academy of Sciences. Fortieth annual Report for the year 1897. Chicago, U. S. A., 1898; 1 fasc. in-8°.

The Pleistocene features and depositis of the Chicago Area, by Frank Leverett. (The Chicago Academy of Sciences, Bull. n° 11 of the geological and natural history Survey, issued May 1897.) 1 fasc. in-8°.

American chemical Journal, edited by Ira Remsen. Vol. XX, nos 8-10 (1898); Vol. XXI, nos 1-5 (1899). Baltimore, 1898-99; 8 fasc. in-8°.

The institution of mechanical engineers. Proceedings. 1899, n° 1. London; 1 vol. in-8°.

American Journal of Mathematics. Edited by Thomas Craig, with the co-operation of Simon Newcomb, published under the auspices of the Johns Hopkins University. Vol XX, n° 4 (1898); Vol. XXI, nos 1-2 (1899). Baltimore, 1898-99; 3 fasc. in-4°.

Memoirs and proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. 1898-1899. Vol. XLIII, part 4. Manchester, 1 fasc. in-8°.

Nova acta regiæ Societatis scientiarum upsaliensis. Seriei tertiæ, Vol. XVIII, fasc. 1. 1899. Upsaliæ, Ed. Berling, 1899; 1 vol. in-4°.

Annalien der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, herausgegeben von Edmund Weiss. XIII. Band. Wien, 1898; 1 vol. in-4°.

Memorias y revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate, publicadas bajo la direccion de Rafael Aguilar y Santillan. T. XII (1898-99), nos 4, 5 y 6. Mexico, 1899; 1 fasc. in-8°.